

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-069034

(43)Date of publication of application : 10.06.1981

(51)Int.Cl.

B23P 1/08

(21)Application number : 54-145237

(71)Applicant : FANUC LTD

(22)Date of filing : 09.11.1979

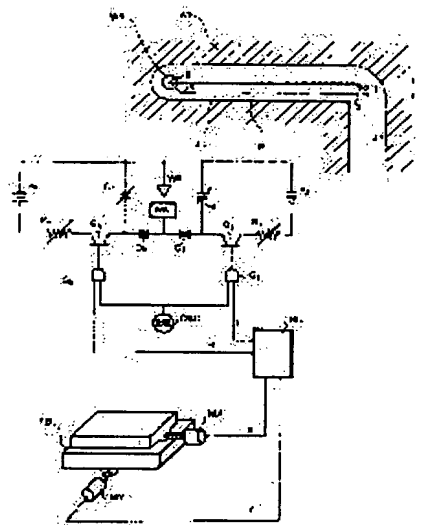
(72)Inventor : OBARA HARUKI

## (54) WIRE-CUT DISCHARGE WORKING SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To carry out a main working and the second cut in one operation by performing the main working according to a large current short pulse discharge and the second cut according to a small current pulse discharge in parallel.

CONSTITUTION: An AND circuit Gh is opened by a selective signal H to apply an output pulse of an oscillator OSC to a switching element Qh, thereby actuating a large current short pulse discharge circuit; feed pulses X, Y are applied to X-shaft and Y-shaft motors MX, MY, thereby giving a relative feed to a wire WR and a work WK to discharge working. Next, an AND circuit Gl is opened by a selective signal L to actuate a small current pulse discharge circuit and also to change a working course to that for second cutting, thereby cutting a necessary wall surface P of the work WK.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁 (JP)  
⑭ 公開特許公報 (A)

⑮ 特許出願公開  
昭56—69034

⑯ Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 23 P 1/08

識別記号

庁内整理番号  
6902—3C

⑰ 公開 昭和56年(1981)6月10日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑱ ワイヤカット放電加工方式

⑲ 特 願 昭54—145237  
⑳ 出 願 昭54(1979)11月9日  
㉑ 発 明 者 小原治樹

日野市旭が丘3丁目5番地1富  
士通フアナック株式会社内  
㉒ 出 願 人 富士通フアナック株式会社  
日野市旭が丘3丁目5番地1  
㉓ 代 理 人 弁理士 玉蟲久五郎 外3名

明 細 書

1 発明の名称 ワイヤカット放電加工方式

2 特許請求の範囲

ワイヤとワーク間の放電によりワークを加工するワイヤカット放電加工方式に於いて、前記ワイヤと前記ワーク間に大電流短パルス放電を行なわせる大電流短パルス放電回路と、前記ワイヤと前記ワーク間に小電流パルス放電を行なわせる小電流パルス放電回路と、該両放電回路の切換および前記ワイヤと前記ワークとの相対送りを制御する制御手段とを備え、前記大電流短パルス放電回路を使用した本加工と前記小電流パルス放電回路を使用したセカンドカットとを所定区間毎に繰返ししながら前記ワークを放電加工するようにしたことを特徴とするワイヤカット放電加工方式。

3 発明の詳細な説明

本発明はワイヤカット放電加工方式に関し、特に大電流短パルス放電による本加工中に小電

流パルス放電によるセカンドカットを組み入れたワイヤカット放電加工方式に関するものである。

ワイヤカット放電加工機は、複雑な形状の金型等を熟練工でなくても高精度に加工することができ、その放電加工用の電極はワイヤであるから、通常の放電加工機の如き電極金型の製作が不要である等種々の利点を有する為、その利用分野が拡大されている。しかし、加工速度の遅いことが難点とされており、従来より加工速度向上の為の改良が数多くなされている。一般に加工速度を向上させる為には、単位時間当りの放電繰返数を増すか、或は一発の放電の効率を増大させる方法が考えられるが、従来は、大電流短パルス放電を行なわせることにより加工速度の向上を図っている場合が多い。従って当然加工面粗さが悪化することを選び得なかつた。

(本加工による加工面粗さを改善す為)そこで、大電流短パルス放電による本加工終了後に、小電流パルス放電により加工面を再度高速で加工するセカンドカットを行なうことが通常実

施されており、これにより、当初から小電流パルス放電によつて低速加工した場合以上の優れた加工面を得ている。しかしながら、このセカンドカットは従来本加工と独立して行なつていたものであり、例えばダイス加工の場合は、本加工終了後に抜きかすを取り去り加工条件を再セットしてセカンドカットを行なわなければならない、またポンチ加工の場合には、ポンチの周囲2〜3箇所を切り残して本加工を行ない、その加工終了後にセカンドカットする必要があつた。従つて、本加工とセカンドカットの操作を別々に行なわなければならない、操作が煩雑になるばかりか、本来無人運転が可能というワイヤカット放電加工機の利点を生かすことができなかった。

本発明はこのような従来の欠点を改善したものであり、その目的は、大電流短パルス放電による本加工と小電流パルス放電によるセカンドカットを並列的に行なわせることにより、本加工とセカンドカットを一度の操作で実施可能とすることにある。以下実施例について詳細に説明する。

## (3)

ング素子 $Q_A, Q_L$ のゲートに印加される発振器OSCの駆動パルスにより動作するものであり、どちらの放電回路を使用するかは、数値制御装置NCからの選択信号 $H, L$ によりアンド回路 $G_A, G_L$ を開閉することにより行なっている。

また数値制御装置NCは、 $X$ 軸及び $Y$ 軸モータ $MX, MY$ に送りパルス $X, Y$ を与えて加工テーブル $TB$ の送りを制御し、ワイヤ $WR$ とワーク $WK$ に相對送りを与える。図示例は、2軸制御の場合であるが、テーブル加工を実施する場合には3軸( $X, Y, Z$ )或は4軸( $X, Y, U, V$ )の制御が行なわれる。

第2図は第1図示装置を動作させる場合の加工径路の一例を示す図であり、 $WR$ はワイヤ、 $WK$ はワーク、 $P$ は所要壁面、 $l_1$ は本加工用径路、 $l_2$ はセカンドカット用径路、0〜3はその各位値、 $OF$ はオフセット量を示す。以下同図を参照して第1図示装置の動作を説明する。

まず数値制御装置NCは、選択信号 $H$ によりアンド回路 $G_A$ を開いて発振器OSCの出力パルスをスイッチング素子 $Q_A$ に加え大電流短パルス放電回

## (5)

第1図は本発明を実施する装置の一例を表わすブロック図であり、 $V_A, V_L$ は電源、 $R_A, R_L$ は抵抗、 $Q_A, Q_L$ はトランジスタ等のスイッチング素子、 $C_A, C_L$ はコンデンサ、 $D_A, D_L$ はダイオード、 $WR$ はワイヤ、 $WK$ はワーク、 $G_A, G_L$ はアンド回路、OSCは発振器、NCは数値制御装置、 $TB$ はワーク $WK$ を支持する加工テーブル、 $MX, MY$ はそれぞれ $X$ 軸及び $Y$ 軸モータである。

電源 $V_A$ 、抵抗 $R_A$ 、コンデンサ $Q_A$ 、ダイオード $D_A$ 及びスイッチング素子 $Q_A$ は本加工用の大電流短パルス放電回路を構成し、電源 $V_L$ 、抵抗 $R_L$ 、コンデンサ $C_L$ 、ダイオード $D_L$ 及びスイッチング素子 $Q_L$ はセカンドカット用の小電流パルス放電回路を構成し、どちらもワイヤ $WR$ とワーク間に放電エネルギーを供給する為のものである。図示例では、両放電回路ともトランジスタ・コンデンサ充放電回路を用いているが、放電エネルギーを可変することができるものであれば、他の放電回路で代替することができる。上記大電流短パルス放電回路および小電流パルス放電回路は、それぞれスイッチ

## (4)

路を動作させると共に、 $X$ 軸及び $Y$ 軸モータ $MX, MY$ に送りパルス $X, Y$ を加えてワイヤ $WR$ とワーク $WK$ に相對送りを与え、ワイヤ $WR$ を第2図の本加工用径路 $l_1$ に沿つて進めながらワーク $WK$ を図示の如く放電加工する。本加工が所定の地点0まで為されたとき、数値制御装置NCは、ワイヤ $WR$ の送りを停止して本加工を中止し、ワイヤ $WR$ を本加工用径路 $l_1$ に沿つて1の地点まで高速に、例えば本加工の場合の数倍〜数十倍程度で後退させる。

次に数値制御装置NCは、指令されたオフセット量 $OF$ に達するまでワイヤ $WR$ を径路1→2に沿つて進め、2の地点で、今度は選択信号 $L$ によりアンド回路 $G_L$ を開いて小電流パルス放電回路を動作させ、且つ加工径路をセカンドカット用径路 $l_2$ に変更し、同径路に沿つてワーク $WK$ の所要壁面 $P$ をセカンドカットする。そして、3の地点にワイヤ $WR$ が到達したとき、加工径路を3→0の如く変更すると共に大電流短パルス放電回路に切換え、先に本加工を中止した地点0に復帰し、次の本加

## (6)

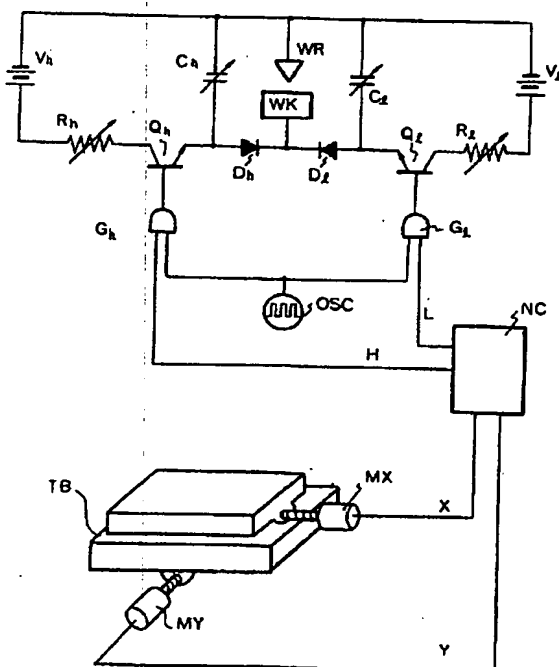
加工を開始する。尚、径路 1 → 2 → 3 → 0 に於ける送り速度も本加工の数倍～数十倍とする。

以上のような動作を繰返し、本加工とセカンドカットを並列的に行ないながらワーク *WK* の加工を進める。この場合、本加工からセカンドカットへの切換えは加工のブロック単位に行なつても良いが、1ブロックの長さが長い場合には一定距離毎に行なうようにしても良く、またそれらを組合せて実施しても良い。

尚、第2図に於ける1の地点は、前のセカンドカット停止点（地点3に相当する）より若干手前に設定するのが好ましいものである。また同図ではワイヤWRを本加工中止点0から地点1まで本加工用径路 $l_1$ に沿つて逆行し、その後オフセット分だけ移動させて地点2に到達したが、地点0から地点2までオフセット量を変えながら直線的にワイヤを進めることも可能である。この場合、大電流短パルス放電回路と小電流パルス放電回路の切換えは、オフセット量の任意の値に行なうようにする。更に、同図ではセカンドカットを1回だ

(7)

第 1 题



以上説明したように、本発明は、大電流短パルス放電回路と小電流パルス放電回路とを加工中に切換え、本加工とセカンドカットを交互に繰返し、ながら加工を進めるようにしたものであり、従来の如く本加工終了後にあらたにセカンドカットを実施する煩わしさがなく、一度の操作で済む利点がある。なお、セカンドカット時の加工速度は本加工の場合の数倍～数十倍である為、全加工時間は本加工時間の2～20%程度の増加で済む。

第 1 図は本発明を実施する装置の一例を表わすブロック図、第 2 図は第 1 図示装置を動作させる場合の加工経路の一例を表わす図である。

$V_h, V_l$  は電源、 $R_h, R_l$  は抵抗、 $Q_h, Q_l$  はスイッチング素子、 $C_h, C_l$  はコンデンサ、 $D_h, D_l$  はダイオード、 $WR$  はワイヤ、 $WK$  はワーク、 $G_h, G_l$  はアンプ回路、 $OSC$  は発振器、 $NC$  は数値制御装置、 $TB$  は加工テーブル、 $MX$  は  $X$  軸モータ、 $MY$  は  $Y$  軸モータである。

(8)

第 2 图

